

Научная статья
УДК 691.175.2

ПРОБЛЕМА МИКРОПЛАСТИКА И СПОСОБЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Алексей Евгеньевич Шкуро¹, Анастасия Сергеевна Шаркова²,
Евгений Евгеньевич Воронцов³

¹⁻³ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ shkuroae@m.usfeu.ru

² sharkova_nastya@rambler.ru

³ vorontsov@m.usfeu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с образованием и накоплением микропластика в окружающей среде. Сформулированы факторы его негативного действия на живые организмы и предложены способы борьбы с микропластиковым загрязнением.

Ключевые слова: микропластик, загрязнение окружающей среды, утилизация

Для цитирования: Шкуро А. Е., Шаркова А. С., Воронцов Е. Е. Проблема микропластика и способы ее решения // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 666–670.

Original article

THE PROBLEM OF MICROPLASTICS AND WAYS TO SOLVE IT

Aleksey E. Shkuro¹, Anastasia S. Sharkova², Evgeniy E. Vorontsov³

¹⁻³ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ shkuroae@m.usfeu.ru

² sharkova_nastya@rambler.ru

³ vorontsov@m.usfeu.ru

Abstract. The article discusses issues related to the formation and accumulation of microplastics in the environment. The factors of its negative effect on living organisms are formulated and ways to combat micro plastic pollution are proposed.

Keywords: microplastics, environmental pollution, recycling

For citation: Shkuro A. E., Sharkova A. S., Vorontsov E. E. (2025) Problema mikroplastika i sposoby` ee resheniya [The problem of microplastics and ways to solve it]. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 666–670.

Каждый год в мире образуется более 300 млн т отходов пластмасс и полимерных композиционных материалов. Накопление пластиковых отходов является одним из главных факторов загрязнения окружающей среды. О нарастающих масштабах пластикового загрязнения человечеству известно достаточно давно, но даже такие ужасные примеры пластикового загрязнения как гигантские мусорные острова посреди Тихого (рис. 1.) и Атлантического океанов воспринимаются обществом достаточно спокойно, поскольку не осознаются в качестве непосредственной угрозы. Однако свалки пластиковых отходов и мусорные острова – это лишь вершина айсберга. Долгосрочные негативные последствия для человека и окружающей среды несет образование и распространение микропластика.



Рис. 1. Тихоокеанский мусорный остров

Микропластик представляет собой мелкие частицы полимерных материалов размером не более 5 мм (рис. 2). Источником микропластика являются отходы полимерной природы – промышленные и бытовые. Под действием агрессивных сред, солнечных лучей, грибов и бактерий пластиковые отходы дробятся на части, а затем мигрируют в почву, грунтовые и поверхностные воды, поглощаются различными видами животных.

Огромные количества микропластика, в основном выносимые из наземной среды через пресноводные каналы (реки, грунтовые воды), в конечном итоге попадают в моря. Находясь в различных биогеоценозах, микропластик постепенно приводит к их деградации и начинает угрожать здоровью людей и животных [1].

Сегодня микропластик встречается повсеместно, даже в Антарктиде или в Сахаре. При этом распределение микропластика в окружающей среде крайне неоднородно. Например, известно, что в сельскохозяйственных почвах Лессового плато (Китай) содержание микропластика оставляет 0,54 мг/кг, в почве вблизи промышленного предприятия в Сиднее в Австралии более 60 г/кг. Однако понятно, что распределение микропластика в целом зависит от двух факторов: природных (ветер, гидродинамика, освещенность, температура, биологические факторы и т. д.) и антропогенных (деятельность человека). Антропогенные факторы оказывают большее влияние на образование микропластика, а природные факторы играют более существенную роль в его распределении.

Микропластик может оказывать негативное воздействие на экосистемы, являясь источником загрязнения водоемов, почвы и атмосферы. Это приводит к гибели морских организмов, растений и других живых существ. Сообщается, что частицы микропластика из-за высокого адсорбционного потенциала могут переносить различные загрязняющие вещества на своей поверхности [2].

Микропластик также может попадать в пищевые цепочки, вызывая распространение токсичных веществ в различных биологических системах. Микропластик способен накапливаться в организмах высших животных и человека. При этом он вызывает воспалительные процессы и повреждает ткани и органы. Исследования показывают, что частицы микропластика могут проникать в клетки и нарушать их функции. Это приводит к различным заболеваниям. Есть свидетельства о том, что микропластик является активным канцерогеном.



Рис. 2. Микропластик

В целом микропластик уже сегодня является долгосрочной угрозой для здоровья человека и экологической безопасности окружающей среды. Существует несколько способов решения проблемы микропластика. Можно разделить все предлагаемые методы на следующие группы:

1. Организационно-правовые.
2. Воспитательные.
3. Научно-прикладные.

Первая группа методов предполагает, что нужно ужесточать законодательство в области утилизации пластиковых отходов. Необходимо введение ограничений на использование определенных видов пластмасс в определенных областях производства и потребления. Внедрение систем вторичной и третичной переработки отходов может значительно сократить количество пластиковых отходов (источника микропластика), попадающих в окружающую среду. Этой же стратегии соответствует принцип внедрения на производствах наилучших доступных технологий [3].

Ко второй группе методов борьбы с микропластиковым загрязнением относятся мероприятия, направленные на повышение уровня экологической культуры среди населения. К ним относятся различные образовательные программы и информационные кампании. Они должны информировать людей о негативном воздействии микропластика и способах предотвращения его образования и распространения. Такие методы подразумевают обучение населения правильной сортировке отходов, пропаганду использования многоразовой упаковки и уменьшению потребления одноразовых изделий из пластика.

Научно-прикладные методы минимизации микропластикового загрязнения можно условно разделить на прямые и косвенные. В перспективе к косвенным стоит отнести технологии и научные исследования, направленные на разработку альтернативных материалов, способных занять нишу пластмасс в современной промышленности, утилизация которых не была бы сопряжена с такими трудностями или их накопление в окружающей среде не приводило бы к такому вреду. Например, к таким материалам можно отнести биопластики, способные разлагаться на нетоксичные вещества под действием биологических факторов окружающей среды. К прямым методам следует отнести разработку технологий борьбы с уже существующим микропластиковым загрязнением, а именно разработку методов очистки воды, почвы и воздуха от микрочастиц пластика, технологий фракционирования сортировки частиц микропластика, а также технологий его переработки в товарную продукцию, пользующуюся стабильным спросом.

Важно отметить, что проблема микропластика требует комплексного подхода и международного сотрудничества. Практически невозможно решить проблему микропластикового загрязнения в рамках отдельной страны. Только совместными усилиями можно добиться значительных результатов в борьбе с этим новым глобальным вызовом.

Список источников

1. Лукин А. А. Математическая модель склонности полимерных материалов к образованию микропластика при механическом воздействии // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2024. Т. 20, № 1. С. 5–9.

2. Microplastics pollution: A comprehensive review on the sources, fates, effects, and potential remediation / A. H. Anik, S. Hossain, M. Alam [et al.] // Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management. 2021. Vol. 16. P. 100530.

3. Шкуро А. Е. Наилучшие доступные технологии как инструмент перехода к устойчивому развитию // Цивилизационные парадигмы XXI столетия: культурно-ценностные ориентиры : материалы Международной научной конференции (Белгород, 1–31 января 2017 г.). Белгород : Белгородский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации им. И. Д. Путилина, 2017. С. 161–166.

References

1. Lukin A. A. Mathematical model of the tendency of polymeric materials to form microplastics under mechanical stress // Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2024. Vol. 20, № 1. P. 5–9.

2. Microplastics pollution: A comprehensive review on the sources, fates, effects, and potential remediation / A. H. Anik, S. Hossain, M. Alam [et al.] // Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management. 2021. Vol. 16. P. 100530.

3. Shkuro A. E. The best available technologies as a tool for the transition to sustainable development // Civilization paradigms of the 21st century: cultural and value guidelines : proceedings of the International Scientific Conference (Belgorod, January 1–31, 2017). Belgorod : Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation named after I. D. Putilin, 2017. P. 161–166.